

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1949

THESE

N° 455

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Madeleine, Léonie, Jeanne FENAU

Né le 14 Mai 1916, au Havre.

Présentée et soutenue publiquement le 19..

- 2 JUIL 1949

LA DÉSINFECTION DE L'AIR
PAR LE
TRIÉTHYLÈNE GLYCOL
DANS LES
CRÈCHES ET LES POUPONNIÈRES

Président : M. LELONG, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1949

- 17000000

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **FENAU**.

Prénoms : **Madeleine, Léonie, Jeanne.**

Date de soutenance :

Numéro d'ordre :

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque).

FENAU (Madeleine, Léonie, Jeanne). — La désinfection de l'air par le triéthylène-glycol dans les crèches et les pouponnières. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 71 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N°).

FENAU (Madeleine, Léonie, Jeanne). — La désinfection de l'air par le triéthylène-glycol dans les crèches et les pouponnières. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 71 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N°).

FENAU (Madeleine, Léonie, Jeanne). — La désinfection de l'air par le triéthylène-glycol dans les crèches et les pouponnières. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 71 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N°).

FENAU (Madeleine, Léonie, Jeanne). — La désinfection de l'air par le triéthylène-glycol dans les crèches et les pouponnières. — Paris, Imp. R. Foulon, 1949, in-8°, 71 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris 1949, N°).

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1949

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Madeleine, Léonie, Jeanne FENAU

Née le 14 Mai 1916, au Havre.

Présentée et soutenue publiquement le 19..

LA DÉSINFECTION DE L'AIR
PAR LE
TRIÉTHYLÈNE GLYCOL
DANS LES
CRÈCHES ET LES POUPONNIÈRES

Président : M. LELONG, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1949



DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Baudouin

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Baudouin, Brindeau, E. Brumpt, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, Delbet, Guillaïn, Hartmann, Heitz-Boyer, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lhermitte, Loeper, Marion, Mathieu, Mulon, Ombredanne, Rouvière, Sannié, Sébilleau, Sézary, Tanon.

DOYEN. Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESSEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie.	OLIVIER (E.)
Anatomie pathologique.	LEROUX (R.)
Assistance Médico-Sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL (P.)
Biologie médicale.	VERNE (J.)
Chimie médicale	POLONOVSKI (M.)
Clinique de cardiologie	DONZELOT (E.)
Cliniques chirurgicales	BROCQ (P.)
	CADENAT (F.-M.)
	MONDOR (H.)
	QUENU (J.)
	N...
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	MERLE D'AUBIGNE (R.)
Clinique chirurgicale orthopédique	MOCQUOT (P.)
Clinique gynécologique	GOUGEROT (H.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEBRE (R.)
Clinique des maladies des enfants	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies infectieuses	DELAY (J.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies du sang	ALAJOUANNE (T.)
Clinique des maladies du système nerveux	BENARD (H.)
Cliniques médicales	LAROCHE (G.)
	HARVIER (P.)
	LIAN (C.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALIERY-RADOT (L.)
Clinique de Neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Cliniques obstétricales	LANTUEJOL (P.)
	LEVY-SOLAL (E.)
	PORTES (L.)
Clinique ophtalmologique	VELTER (E.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE (F.)
Clinique physio-pathologique des problèmes alimentaires (<i>chaire à titre personnel</i>)	RICHEL (C.)
Clinique psychiatrique infantile	HEUYER (C.)
Clinique de puériculture	LELONG (M.)
Clinique stomatologique	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE (J.)
Clinique thérapeutique médicale	CHABROL (E.)
Clinique de la Tuberculose	BERNARD (E.)
Clinique urologique	FEY (B.)
Embryologie	GIROUD (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BARIETY (M.)
Histologie	CHAMPY (C.)
Hydrologie thérapeutique et climatologie	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA (J.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (G.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R.)

Parasitologie et histoire naturelle médicale	MM. GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	DE GAUDART D'ALLAINES (F.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LEMAIRE (A.)
Pathologie médicale.	MOREAU (R.)
Pathologie et thérapeutique générales	DE GENNES (L.)
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD (R.)
Physiologie.	BINET (L.)
Physique médicale	STROHL (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Rhumatologie.	COSTE (F.)
Technique chirurgicale	MOULONGUET (P.)
Thérapeutique	TURPIN (R.)

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. BULLIARD (*Histologie*), CORDIER (*Anatomie*), DOGNON (*Physique médicale*), HALPHEN (O. R. L.), JAYLE M. (*Chimie médicale*),
Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*).

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.		MM.	
Anatomie	{ N... DELMAS. N. ff DEBEYRE.	Pathologie chirurgicale.	{ PADOVANI. PATEL. ROUX. RUDLER. SICARD. N...
Anatomie pathologique	{ DELARUE Mlle GAUTHIER- VILLARS.	Pathologie expérimentale.	{ MERKLEN. BROUET. CACHERA. DECOURT. DREYFUS (Gilbert). FAUVERT. GARCIN. HAMBURGER. KOURILSKY. LAMY. LENEGRE. MARCHAL. MAURIC. SOULIE.
Bactériologie.	{ BONNET. FASQUELLE.	Pathologie médicale	{ LAPLANE. MARIE (Julien). CHEYMOL. BARGETON. PARROT.
Biochimie méd.	{ ETTORI. SCHAPIRA.	Physique médicale	{ DJOURNO.
Dermato- syphillographie.	DEGOS.	Psychiatrie	BARUK.
Histologie	{ COUJARD. DESCLAUX.	Thérapeutique Agr. ch. d'ens.	BROUET.
Hydrologie	DEBRAY.	Urologie	COUVELAIRE R.
Hygiène	{ BOYER. DEPARIS.		
Médecine légale	DEROBERTE.		
Neuro-chirurgie	PUECH.		
Neurologie	DE SEZE.		
Obstétrique	{ DIGONNET. MAYER. SUREAU. VARANGOT.		
Ophthalmologie	OFFRET.		
Oto-rhino- laryngologie	AUBIN.		
Parasitologie ..	BRUMPT L-G.		
Pathologie chirurgicale.	{ FEVRE. HUGUIER. LEGER.		

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Pathologie chirurgicale*), BRINDEAU (*Obstétrique*),
GATELLIER (*Clinique chirurgicale*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*),
LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

MM.		MM.	
Clinique chirurgicale	{	Clinique obstétricale	{
	AMELINE.		ECALLE.
	FUNCK- BRENTANO. MENEGAUX.		LACOMME.
Clinique médicale	{	Clinique ophtalmologique	RENARD.
	BOULIN.		
	HAGUENAU. MOUQUIN.		

MM.

Secrétaire de la Faculté J. MOREL.
Secrétaire-adjoint Mlle CHAINTREUIL.

Bibliothécaire en Chef .. D^r A HAHN.

Bibliothécaires Mlles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550213_0008

A MON PERE

Ingénieur Principal de la Marine C. R.

Officier de la Légion d'Honneur

Chevalier de l'Ordre de Léopold

Dont nous serions fière de suivre la tradition d'honneur, de bonté et de travail qu'il nous a transmise.

In memoriam.

A MES FRERES ET A MES SŒURS

*En souvenir de notre enfance.
En toute affection.*

A MON BEAU-FRERE ET A MES BELLES-SŒURS

Témoignage de fraternelle affection.

A MES FILLEULS

JEAN-LOUIS DERO ET PIERRE FENAU

A MES NEVEUX ET NIECES

A MA FAMILLE — A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MAURICE LUST

Médecin du Centre de Puériculture et de Pédiatrie de Bruxelles
Chevalier de l'Ordre de Léopold

*En témoignage de respectueuse
admiration.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR LÉON MASSION-VERNIORY

Médecin du Centre Neurologique de Bruxelles

ET A MADAME LÉON MASSION-VERNIORY

Avec ma sincère affection.

A MONSIEUR FERNAND COQUERET

Ingénieur Principal du Génie Maritime C. R.
Officier de la Légion d'Honneur

En témoignage d'affection filiale.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR MARCEL LELONG

Professeur de la Chaire de Puériculture
Médecin de l'Hôpital Saint-Vincent-de-Paul
Directeur de l'Ecole de Puériculture
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre de Léopold

*Dont les leçons étaient pour
nous du plus vif intérêt, nous le
prions d'accepter nos remercie-
ments pour le grand honneur qu'il
nous fait en acceptant la prési-
dence de cette thèse.*

A. MONSIEUR LE DOCTEUR A. ROSSIER

Médecin des Hôpitaux

Médecin-Assistant de l'Ecole de Puériculture

*Qui a bien voulu accepter de
nous guider au cours de ce tra-
vail. Nous voudrions qu'il trouve
ici l'expression de notre gratitude.*

A MON PREMIER MAITRE EN MEDECINE

MONSIEUR LE DOCTEUR J. FLEURY

Professeur à l'Ecole de Médecine de Rouen

Médecin des Hôpitaux

*Dont l'amitié bienveillante nous
est une aide précieuse.*

*Qu'il veuille bien accepter notre
très respectueuse gratitude pour
l'enseignement que nous avons reçu
dans son service.*

A MES MAITRES
DANS LES HOPITAUX DE ROUEN

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ J. DELARUE

Médecin-Chef de l'Hospice Paul Brousse

Professeur d'Anatomie Pathologique

à l'Ecole de Médecine de Rouen

Médecin du Laboratoire des Hôpitaux de Rouen

*Nous désirons le remercier de
l'accueil qu'il nous a réservé dans
son laboratoire.*

*Nous le prions de croire à notre
reconnaissance très sincère.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR JOUSSEAUME

Directeur de l'Ecole de Médecine

Oto-Rhino-Laryngologiste des Hôpitaux

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. PETIT

Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE PROFESSEUR J.-J. DESSAINT

Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR J. HECART

Chirurgien des Hôpitaux

In memoriam.

Nous gardons d'un remplacement d'interne dans son service le souvenir ému de sa grande bonté pour ses malades et ses élèves, et une profonde admiration pour son enseignement si clair de l'anatomie.

MONSIEUR LE PROFESSEUR G. LAURET

Médecin-Accoucheur des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR LACROIX

Ophtalmologiste des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR J.-L. BILLARD

Médecin des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR CASTAGNOL

Dermatologiste des Hôpitaux

Avant-Propos

La méthode de stérilisation de l'air par des produits chimiques a déjà été utilisée dans la seconde moitié du XIX^e siècle. Avec TRILLAT, en 1938, on commença à étudier les aérosols et les propriétés des fines brumes.

Mais c'est seulement à partir de 1939, à cause des circonstances entraînées par la guerre, que des recherches intensives furent menées par les Anglo-Américains sur la désinfection de l'air dans les locaux surpeuplés — abris et hôpitaux.

L'efficacité de certains produits était déjà prouvée, mais la difficulté persistante était de trouver un agent antibactérien inoffensif pour l'homme.

Le triéthylène-glycol qui finalement a été retenu après de nombreuses expériences, permet précisément son emploi de façon permanente sans qu'il en résulte d'inconvénients pour les individus qui sont soumis à ses vapeurs.

Le plan de cette étude sera le suivant :

Première partie :

- Rappel des méthodes d'asepsie et d'antisepsie utilisées en puériculture.
- Historique de l'emploi des glycols comme désinfectants de l'air et mode d'action.
- Propriétés physiques du propylène et du triéthylène-glycol.

- Expériences américaines et applications industrielles.
- Recherche sur la toxicité du propylène et du triéthylène-glycol.

Deuxième partie :

— Expériences françaises.

Nous voudrions exprimer ici à notre Maître, Monsieur le Professeur Marcel LELONG, notre profonde gratitude pour l'accueil bienveillant qu'il nous a réservé dans son service et notre admiration pour son enseignement si clair de la pédiatrie dont nous avons bénéficié pendant deux années à l'hôpital Saint-Vincent-de-Paul et à l'Ecole de Puériculture.

Nous le prions d'accepter nos remerciements pour l'honneur qu'il nous a fait en nous confiant le sujet de cette thèse.

Que Monsieur ROSSIER veuille bien trouver ici l'expression de notre reconnaissance pour les conseils qu'il a bien voulu nous donner pour réaliser ce travail. Nous le remercions vivement de nous avoir permis, dans le service des prématurés, de profiter de son expérience.

Nous prions le commandant SCHIRAC et Monsieur FÉDIT, du laboratoire d'Hygiène Scientifique, ainsi que Monsieur LAFAGE des Etablissements Nyco, qui nous ont prêté le matériel qui a servi au cours de nos expériences et qui ont aimablement mis à notre disposition leur documentation, de trouver ici nos sincères remerciements.

Introduction

L'importance capitale de l'asepsie en puériculture apparaît clairement lorsque l'on considère le rôle néfaste de l'infection chez le nourrisson.

Actuellement, en France, la mortalité infantile est encore de 60.000 sur 800.000 naissances, dont plus de 6.000 au cours des premiers mois et, dans 8 cas sur 10, le décès est imputable à l'infection.

Dans son service de la Salpêtrière, M. RIBADEAU-DUMAS (1) a relevé que, dans 70 % des décès d'enfants de moins d'un an, elle était indiscutablement à incriminer. Depuis lors, on a constaté à la fois une recrudescence des cas de maladies dont elle est la cause première, et une moindre résistance du nourrisson devant toutes les maladies infantiles. Certes, cette moindre résistance, conséquence inévitable des privations de la mère pendant les années de guerre, ne retiendra plus autant le médecin dans un avenir meilleur, mais il n'en reste pas moins qu'un pourcentage de 70 % relevant de causes infectieuses seules, constitue une véritable menace pour la natalité française.

Les *infections parentérales* sont à l'heure actuelle les mieux connues et les plus souvent incriminées.

Après avoir énuméré brièvement les raisons de l'action redoutable de ces infections, nous aurons pour objet dans ce travail, l'étude du triéthylène-glycol, puissant antiseptique qui permet de lutter efficace-

ment contre l'une des variétés les plus courantes et les plus difficiles à prévenir : l'infection d'origine aérienne.

De manière générale, les infections parentérales sont d'autant plus redoutables qu'elles atteignent :

- un enfant plus jeune, de moins de trois mois dont l'immunité est faible ou nulle; un débile ou un prématuré (*);
- un enfant dont les parents, spécialement la mère, ont subi des privations prolongées;
- un enfant allaité artificiellement qui, en dehors du risque d'infection par voie digestif, est moins armé contre les infections parentérales et plus sensible à leur action;
- un enfant vivant dans une collectivité où les conditions d'hygiène sont méconnues et les risques de contagion très grands.

Les médecins et les légistes ont déjà de longue date engagé la lutte contre ces facteurs défavorables au développement normal du nourrisson. Il y aurait beaucoup à dire à ce sujet, mais il ne sera question ici que des dangers de la contagion. Nous citerons à l'appui de ces faits le résumé de l'histoire d'une épidémie dans la grande crèche de l'hôpital-hospice de Saint-Vincent-de-Paul, relatée par le Docteur A. ROSSIER (*).

Le tableau clinique de l'infection allait des manifestations les plus bénignes aux syndromes toxiques les plus malins, en passant par toute la gamme des infections rhino-pharyngées, otitiques et oto-antritiques, bronchiques, pleuro-pulmonaires et cutanées.

(*) Nous ne citons pas ici les maladies congénitales, qui, souvent causes de débilité et de prématurité, rentrent donc dans ce cadre.

(*) Documents sur l'infection de crèche, par le Docteur A. ROSSIER et P. BORNICHE, in : *Paris Médical*, n° 2, 10 janvier 1948.

C'est en juillet et août 1947 que cette épidémie survint, alors que la crèche était particulièrement encombrée, des berceaux supplémentaires placés côte-à-côte supprimant tout isolement. La capacité normale étant de 35 berceaux, elle a hébergé simultanément 70 à 80 nourrissons. Le nombre d'admissions au cours de cette période a été de 350 enfants, la durée moyenne du séjour était de treize jours, condition très défavorable puisqu'elle engendrait un perpétuel mouvement d'entrées et de sorties et des chances incessantes de contaminations nouvelles.

De plus, le personnel était en nombre insuffisant et comprenait le jour une infirmière pour 7 à 8 enfants, l'équipe d'après-midi une pour 12, et l'équipe de nuit une pour 15 à 16. Parmi elles, se trouvaient pour suppléer aux infirmières qualifiées, des filles de salles n'ayant aucune notion de puériculture.

21 % des enfants furent atteints, dont 65 % au-dessous de trois mois. Dans tous les cas, la maladie s'est traduite, en dehors des signes de localisation, par une chute de poids constante de 100 à 700 gr. au maximum, par une fièvre en général modérée, parfois élevée, mais très variable, par une altération du faciès et enfin par des troubles digestifs, anorexie, vomissements et fréquemment diarrhée muco-grumeleuse ou complètement liquide.

On a noté les signes caractérisant l'état toxique : teint grisâtre, cyanose, faciès angoissé, déshydratation intense et fixité du regard dans 12 cas. Le nombre des décès a été de 13 % des malades, soit 2,8 % du total des enfants. Ce dernier chiffre paraît faible, mais en réalité est très grand si l'on observe qu'il se rapporte à une durée de deux mois et qu'il s'agit d'enfants entrés bien portants dans une crèche qui avait pour mission de les préserver.

Ceci n'est qu'un exemple parmi tant d'autres per-

mettant de comprendre comment se réalise la contamination dans les collectivités dont la crèche est le type :

- 1) On n'y trouve que trop souvent des locaux médiocrement disposés, mal équipés, dont le personnel, en nombre et en qualité y est généralement insuffisant.

Il y a là un problème dont la solution peut être trouvée dans le compartimentage, le « boxage » à l'intérieur d'« unités » de crèches indépendantes les unes des autres, ainsi que des autres services, et ne comprenant chacune qu'un nombre restreint de lits.

A l'étranger, particulièrement aux U. S. A., on préconise un maximum de 6 lits par « unités » ; au surplus, le personnel y est nombreux et qualifié.

Evidemment, toute solution de ce genre se heurte à des difficultés d'ordre financier, mais celles-ci ne peuvent être mises en balance avec des milliers d'existences que l'on pourrait sauver, sans compter, puisqu'il s'agit de question pécuniaire, les richesses de travail qu'elles pourraient procurer.

- 2) Mais c'est surtout par les mains et par l'air (2) que se réalise la contagion.

— *Par les mains du personnel*, qui s'infectent au contact :

d'enfants malades,

des selles, linges des enfants malades ou même bien portants,

de tout objet souillé,

et qui, à leur tour, contaminent les éléments sains, pouvant infecter :

la peau,

les muqueuses,

le tube digestif,

directement ou par l'intermédiaire d'objets qui touchent l'enfant.

D'où la nécessité de fréquents lavages et de désinfections répétées afin de réaliser une asepsie du genre de celle que l'on exige en salle d'opérations.

— *Par l'air* enfin, qui transporte les microbes à distance : courants d'air, poussières, insectes; ou qui transmet directement les germes émis par les sujets qui en sont porteurs.

Transmission des maladies par voie aérienne

Longtemps on a cru que les infections aiguës des voies respiratoires et les maladies épidémiques et contagieuses ne se propageaient que par contact, mais depuis 1934 environ, on a pu faire la preuve du haut degré de contamination de l'air confiné et de la transmission de certaines maladies par l'atmosphère.

On a alors recherché la part qui revenait respectivement au contact et à l'air dans certaines contagions : on a commencé à appliquer des procédés de désinfection de l'air par ventilation sanitaire et de prévention de la contamination aérienne par suppression des poussières.

Aux Etats-Unis, où ces questions ont été particulièrement étudiées ces dernières années (3), on a classé les facteurs de transmission de ces infections en plusieurs catégories, chacune d'elles impliquant des mesures spéciales de prévention :

- | | | |
|------------------------------------|---|---|
| a) le contact | } | prévenues par des moyens
tels que : hygiène, quaran-
taine, isolement, technique
aseptique, port du masque |
| b) les gouttelettes
de Pflingge | | |
| c) les gouttelettes
desséchées | } | prévenues par les méthodes
d'assainissement de l'air. |
| d) les poussières | | |

Ainsi qu'il résulte de ce qui précède, les infections

transmises par l'air imposent sa désinfection; on la réalise par les procédés suivants :

- Ventilation mécanique, et mieux conditionnement d'air, c'est-à-dire fréquence de renouvellement, constance de la température à un degré fixé, maintien à un degré hygrométrique convenable. Toutefois, il faut signaler que, malgré le renouvellement de l'atmosphère par introduction d'air extérieur filtré et le choix d'une température et d'un degré hygrométrique satisfaisants pour l'hygiène générale, le conditionnement de l'air a peu d'effet sur les bactéries; il est néanmoins utile pour compléter les autres méthodes.
- Irradiations d'ultra-violets sous forme d'écran à l'entrée d'un local. Procédé plus efficace contre les petites particules (poussières), mais dont l'activité décroît sensiblement à un degré hygrométrique supérieur à 55-60 %.

A signaler que ces irradiations comportent certains dangers pour le personnel et, de ce fait, impliquent des mesures de précautions heureusement connues; le véritable inconvénient vient du coût de l'appareil et des frais de son entretien.

- Suppression des poussières par application de paraffine légère ou d'huile sur les planchers.
 - Enfin : vapeurs désinfectantes de propylène-glycol et de triéthylène-glycol.
-

Historique de l'emploi des glycols comme désinfectants de l'air

Les premiers essais de stérilisation de l'air à l'aide de corps chimiques, dont nous avons trouvé trace dans les publications médicales (4), remontent à 1868. A cette époque, LISTER employait déjà la vaporisation de phénol dans les pièces où il effectuait ses expériences.

Puis DOUGLAS, HILL et SMITH (5), en 1928, employèrent de la vapeur d'eau en fines gouttelettes contenant de l'hypochlorite de sodium et 1 % de chlore. TRILLAT (6), en 1938, étudia les propriétés de fines brumes qu'il appelait aérosols, et dont les particules avaient un diamètre voisin de 1 à 2 microns. Il remarqua que certains corps, qui ne possédaient pas de grandes propriétés antiseptiques à l'état liquide, avaient comme aérosols une action efficace sur les bactéries de l'air. Il crut d'abord que le germicide gardait son activité lorsqu'il était vaporisé en très faibles concentrations parce que, pensait-il, chaque gouttelette devait contenir la substance active au même taux de concentration que la solution initiale. Après de nombreux essais, TRILLAT trouva finalement que seuls étaient efficaces l'hypochlorite de sodium et de résorcinol.

MASTERMANN (7) a conclu de ses recherches sur les solutions diluées d'hypochlorite de sodium, que l'effet bactéricide était dû au dégagement de gaz de la solution vaporisée.

En 1939, PULVERTAFT et WALKER (8) ont confirmé les observations de TRILLAT et de MASTERMANN.

Les conditions de vie inhérentes à l'état de guerre ont provoqué des recherches plus poussées dans ce même domaine, particulièrement en Angleterre où il fallait protéger contre les dangers de la contagion un grand nombre d'êtres entassés dans des abris exigus pendant de longues heures. TWORT, BAKER, FINN et POWELL (9), ainsi qu'ANDREWS et LOND (10) ont publié en 1940 le compte rendu de leurs travaux; TWORT a montré qu'un aérosol d'une solution de 10 % d'hexyl-résorcinol dans du propylène-glycol était efficace, même à des concentrations extrêmement faibles, contre les bactéries inoffensives ou pathogènes. ANDREWS et LOND ont expérimenté différentes solutions contre des streptocoques, staphylocoques et contre le virus de l'influenza. Mais à ce moment, il faut noter que les savants anglais employant le propylène-glycol, ne le considéraient que comme le support d'un corps actif, généralement l'hexylrésorcinol. Ils préféraient le propylène-glycol ou le glycérol, parce que ces substances formaient des brumes persistantes lorsqu'elles étaient vaporisées.

Le Docteur O.-H. ROBERTSON (*) a étudié les maladies causées par les microbes de l'air à l'Université de Chicago. Quelques-uns de ses collaborateurs, les Docteurs BIGG, MILLER, PUCK et BAKER, ont continué à travailler en Angleterre. De leurs différentes expériences, ils ont pu conclure d'une part, qu'en utilisant l'eau comme support, des détergeants à grande puissance bactéricide étaient très peu actifs en aérosols, d'autre part qu'en employant le propylène-glycol comme support, ce propylène seul formait un aérosol actif (11).

(*) Le Docteur O.-H. ROBERTSON a établi le premier centre de transfusion sanguine pendant la guerre de 1914-1918. Il a acquis depuis une très grande renommée en matière d'infections pulmonaires.

Les tests ont été réalisés dans des enceintes de verre de 36 dm³, l'une d'elles servant de contrôle. Les bactéries étaient vaporisées dans les chambres, puis après prélèvement d'un échantillon pour évaluer le taux de contamination, on introduisait l'aérosol. On a remarqué que 0 gr. 03 d'aérosol de propylène-glycol stérilisait la chambre entièrement et presque instantanément, même si elle contenait au début 12 millions de bactéries. Les microbes soumis à ces expériences étaient le staphylocoque blanc, les pneumocoques I et II, les streptocoques et staphylocoques hémolytiques et les *Bacterium coli*. D'autres glycols, tels que l'éthylène et le triéthylène, furent trouvés aussi efficaces (*).

En ce qui concerne la résistance des différents agents bactériens : le pneumocoque s'est révélé particulièrement sensible, alors que le staphylocoque blanc s'est montré plus résistant et que les spores ne sont pas touchées.

(*) La glycérine fut trouvée toutefois sans effets.

Mode d'action des glycols et autres agents chimiques dans la stérilisation de l'air

La théorie avancée par TRILLAT, en 1938, a été reconsidérée par PUCK et ROBERTSON, qui ont voulu prouver à la lumière des expériences faites par la suite, l'inexactitude de la théorie de l' « aérosol germicide ». On a vu, en effet, que si la stérilisation était due à un contact direct entre les bactéries et les gouttelettes d'aérosol, il faudrait de vingt à deux cents heures pour stériliser les chambres d'essai, alors qu'il avait suffi de quelques secondes pour obtenir une stérilisation complète. Pour expliquer les constatations faites, ils ont avancé l'hypothèse suivante (12) : l'effet léthal des glycols dans l'air paraît dû à la condensation des *molécules de vapeur* du produit actif sur les particules contenant les bactéries, de telle sorte qu'une concentration bactéricide du produit s'accumule autour des micro-organismes. C'est pourquoi ils préfèrent à aérosols de glycols les termes de vapeurs de glycols.

Il est intéressant de noter que le propylène glycol n'est pas très antiseptique à l'état liquide, lorsqu'il est étendu d'eau. ROBERTSON (13) a vu des pneumocoques grandir dans un bouillon contenant 5 à 10 % de glycol. Pour obtenir une destruction immédiate, il faut atteindre des concentrations de l'ordre de 70 à 80 %, alors que le résorcinol est antiseptique à 4 %, l'hexyl-résorcinol à 1/15.000^e et l'hypochlorite de sodium à 1/20.000^e (14).

Il n'est donc pas essentiel pour un désinfectant de l'air d'être un puissant inhibiteur du métabolisme microbien. En effet, il suffit de 0 mgr. 5 de propylène-glycol par litre d'air pour stériliser, presque complètement, en quelques secondes, une atmosphère contenant des centaines de milliers de bactéries par 28 litres; le triéthylène-glycol encore moins actif que le Pg « in vitro », est presque une centaine de fois plus puissant dans l'air.

L'étude du processus, à l'aide d'un « Cascade impactor » a montré que l'effet fondamental de destruction résulte de la condensation des molécules de vapeur de glycol sur les particules bactériennes conduisant à une concentration mortelle en quelques secondes pour les bactéries.

L'analyse théorique du mécanisme de l'action des désinfectants chimiques de l'air révèle d'autre part que l'action rapide ainsi obtenue ne peut être attribuée à des collisions entre les particules de l'aérosol microbicide et les bactéries de l'air. Par contre, un processus par condensation des molécules bactéricides sur les particules contenant les bactéries conduit à une vitesse d'action théorique d'un ordre de grandeur comparable à celui qui est constaté expérimentalement.

D'après ce qui précède, on voit que pour obtenir une action rapidement mortelle sur les micro-organismes de l'air, il faut que l'agent chimique puisse être dispersé sous forme de vapeurs dans l'atmosphère; son efficacité comme bactéricide dépendra alors du pouvoir de condensation de ses vapeurs sur les particules suspendues dans l'air et de la rapidité avec laquelle la concentration résultante du germicide peut agir sur les micro-organismes. Théodore T. Puck (15) a étudié cette concentration dans les gouttelettes en suspension dans l'air et particulièrement la solution de la vapeur dans la particule.

De ses expériences, il conclut que :

- 1) La pression de vapeur d'un désinfectant convenable de l'air ne doit pas être trop basse, car la concentration moléculaire maxima dans l'air est fonction de la pression de vapeur et il faut pouvoir maintenir une quantité suffisante du produit pour obtenir un effet microbicide.
- 2) Quand une vapeur germicide est présente dans l'air en quantité suffisante pour que commence la condensation, la concentration du condensat dépendra directement de sa concentration dans l'air.
- 3) En ce qui concerne l'effet du pouvoir hygroscopique du germicide, la présence simultanée de vapeur d'eau dans l'air rend possible une action beaucoup plus effective si le germicide est hygroscopique également. Or le Pg et le Tg sont miscibles à l'eau en toutes proportions; l'alcool laurique dont la densité de vapeur est comprise entre le Pg et le Tg et qui est plus actif que ces glycols « in vitro » comme inhibiteur du métabolisme microbien, mais qui est insoluble dans l'eau, n'a aucune activité bactéricide dans l'air, alors que les glycols ont une puissance bactéricide considérable.
- 4) En ce qui concerne l'effet de l'humidité relative de l'atmosphère :
 - a) la concentration de la vapeur germicide décroît lorsque l'humidité relative de l'atmosphère croît;
 - b) dans les conditions d'applications pratiques, l'humidité relative de l'air contrôle la concentration maximum du germicide que l'air peut contenir, mais il n'y a pas réciprocité;
 - c) la concentration maxima de vapeur germicide qui peut exister dans l'air étant maintenue,

l'humidité relative détermine aussi la concentration Mx du germicide qui peut s'accumuler dans les gouttelettes.

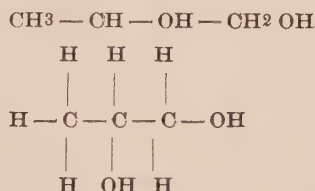
- 5) Le rôle joué par la présence de substances dissoutes dans les gouttelettes contenant les bactéries est important, car si elles sont hygroscopiques ou si elles absorbent le glycol, il faut des quantités moindres d'aérosols.
- 6) A égalité d'effet germicide, il faut des concentrations un peu plus faibles en vapeur qu'« in vitro ».
- 7) Les élévations de température à humidité relative constante augmentent la pression de vapeur de tous les constituants et accélère l'action toxique des agents bactéricides, mais seulement si la concentration reste maintenue, ce qui entraîne une vaporisation plus forte.

Par contre, pour une même concentration, un abaissement de température rend l'activité des germicides plus grande. PUCK explique cette action par la diminution de pression de vapeur qui suit l'abaissement de température, ce qui favoriserait la condensation sur les particules.

En résumé, les propriétés requises pour qu'une substance soit capable de produire la plus rapide destruction des micro-organismes en suspension dans l'air, aux plus faibles concentrations possibles, sont les suivantes : une pression de vapeur faible mais supérieure à 0 mm. 001 de Hg à 25°C.; une forte hygroscopicité, une certaine toxicité vis-à-vis des germes, une concentration de vapeurs voisine du point de saturation. Son action sera aidée par la présence de produits solubles dans les gouttelettes bactériennes, et l'efficacité sera plus grande pour une même concentration aux moyennes températures (20-28°C.).

Propriétés physiques du propylène et du triéthylène glycol (16)

Propylène glycol ou propane diol 1-2 ou 2 hydroxy-
propane



s'obtient par les méthodes générales de préparation des glycols α ; c'est un liquide clair, incolore, d'une certaine viscosité, inodore, de saveur à la fois sucrée et piquante, miscible en toutes proportions à l'eau, l'alcool, l'acétone et le chloroforme; soluble dans 12 ou 13 parties d'éther, son pouvoir solvant semble supérieur à celui de la glycérine.

Il est fractionné à une pression de 25 mm., collecté pour 80 % à une température de 99-101° centigrades.

Densité : 1037-1040 20/20° C.

Poids moléculaire : 76,06.

Point d'ébullition : 180 à 210° centigrades sous 760 mm. Hg. (367 Farh. à 14-7 p. s. i.).

Pression de vapeur : 0 mm. 2 Hg. à 20° centigrades (68° Farh.).

La saturation atmosphérique est obtenue avec une concentration de 0,73 mg./litre à l'état de vapeur pour

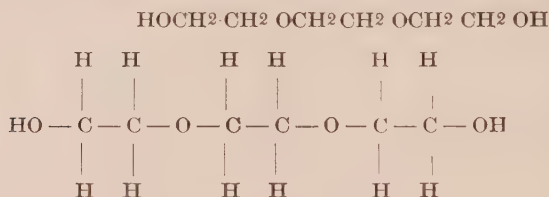
des conditions moyennes de température et d'humidité.

Point éclair (*) :

si Pg 100 % = 104°44
 95 % = 107°22 (225 Farh.)
 90 % = 118°33
 85 % ou moins, pas de point évident.

Les glycols étant très hygroscopiques, c'est cette dernière éventualité qui se rencontre en pratique.

Triéthylène-glycol ou 22' éthylène dioxydiéthanol



Densité : 1.122 à 1.127 à 20/20°C.

Poids moléculaire : 150,17.

Point d'ébullition : 270 à 300° centigrades, sous 760 mm. Hg. (548 Farh. à 14-7 p. s. i.).

La pression de vapeur est de 0,01 mm. Hg. à 20° centigrades (68° Farh.).

La saturation atmosphérique est obtenue avec une concentration de 0,0025 à 0,005 mg./litre si l'humidité relative est comprise entre 45 et 65 %.

Point éclair :

si 100 % Tg = 165°56 centig. (330 Farh.)
 si 95 % = 175°89 centig. (345 Fahr.)
 si 90 % ou au-dessous, pas de point évident.

Il est à remarquer que si le danger d'incendie était faible avec le Pg, il est ici inexistant.

(*) Point d'inflammation des vapeurs.

Dans l'eudiomètre, l'explosion survient à 180° C. (356 Fahr.) avec une concentration de vapeur de 130 mg. par litre. Des traces d'eau rendent l'explosion impossible.

Or les concentrations de Pg et de Tg nécessaires pour obtenir une action bactéricide sont de l'ordre de 0,1 mg. par litre pour le Pg et de 0,005 mg. par litre pour le Tg. Pour obtenir le mélange explosif, il faudrait 855 fois les quantités de Pg et 26.000 fois celles de Tg.

Enfin, la plus grande activité bactéricide des glycols sur les germes de l'air s'exerce dans une atmosphère dont l'humidité varie de 35 à 45 %. Ils n'agissent pas au-dessous de 20 % ni au-dessus de 80 %.

Méthodes suivies au cours des expériences américaines

Avant de relater quelques expériences faites aux Etats-Unis, il sera fait un bref rappel des méthodes employées pour la dispersion des vapeurs de glycol (17). On obtient cette dispersion :

- A) Par vaporisation du liquide sur une surface chaude. Procédé facile à réaliser avec n'importe quelle source de chaleur, à condition toutefois de maintenir la température au-dessous du point de désintégration des glycols ($126^{\circ}67$ C.).
- B) Par passage de l'air sur des surfaces tournantes et évaporantes (COEY et SPISELMANN).
- C) Par ébullition du mélange eau-glycol, qui produit à la fois des vapeurs d'eau et de glycol. Un appareil décrit par JENNINGS et BIGG, chauffé à $137^{\circ}78$ C., produit 18 gr. et 1 l. 125 d'eau par heure. L'appareil est volumineux, son utilisation semble devoir être réservée aux cas de conditionnement d'air.
- D) Par atomisation de solution glycol-eau, dont nous nous sommes servie dans l'appareil de nos propres expériences.

Certaines expériences furent réalisées dans des chambres construites spécialement pour étudier « the air-born infection » et plus particulièrement l'influence de la température et de l'humidité sur le comportement des germes.

L'introduction des vapeurs de glycol dans l'atmosphère de la chambre était obtenue (18) au moyen d'un simple « vaporizer » constitué par une ampoule électrique contrôlée par un transformateur et immergée dans un récipient contenant le glycol, ce récipient étant placé dans une coupe cylindrique en cuivre dont le couvercle était ouvert et fermé par une valve solénoïde. La régulation de la concentration des vapeurs de glycol se faisait au moyen d'un glycostat (19) contrôlant la valve du « vaporizer ». Les cultures microbiennes étaient dispersées dans la chambre au moyen d'un « atomizer ». Il fallait un peu plus d'une heure pour établir la concentration efficace de glycol dans l'air. Ce temps était nécessaire du fait qu'une minuscule couche de glycol se déposait sur le verre et d'autres matières bien que cette couche fut trop faible pour être visible ou décelable au toucher.

Un appareil automatique de contrôle de la concentration du glycol dans l'air fut imaginé par Théodore T. PUCK (19) et ses collaborateurs; il permet d'éviter la formation de brouillard. Sa description sortirait du cadre de la présente étude; pour plus de détails, on pourra utilement se reporter à l'article publié par les auteurs.

Des expériences faites dans ces chambres spéciales (20), avec boîtes de Pétri comme contrôle, ont montré qu'une concentration de Tg. de 0,005 mg. par litre agissait immédiatement, mais il faut tenir compte que dans la pratique, l'air d'une pièce se renouvelle de une à sept fois par heure. D'autre part, l'augmentation de la concentration de Tg. à 0,01 mg./litre entraîne la formation de brouillard.

On citera pour terminer une méthode colorimétrique rapide pour la détermination du glycol dans l'air (21).

Le glycol contenu dans l'air est absorbé dans l'eau

par barbotage, puis analysé en solution par oxydation quantitative au bichromate de K acidifié. La couleur verte de l'ion chrome de cette solution, d'intensité croissante avec les quantités de bichromate de K, est utilisée comme index de la concentration du glycol présent à l'origine (comparée à des échelles de coloration standard, soit au colorimètre photo-électrique, soit à l'œil).

Il faut agir sur un échantillon d'air de 50 à 300 litres selon le glycol considéré, prélevé à travers deux tubes de Follin montés en séries et reliés à une pompe. L'air peut être aspiré, à travers cet appareil à absorption, à une vitesse de 20 à 30 litres par minute; il est mesuré à l'aide d'un « Flowmeter » branché sur l'entrée d'air. On obtient, en se reportant aux courbes « concentration-couleur », le poids en mg. de glycol.

Expériences américaines (*)

Pendant la guerre, des expériences furent entreprises aux U. S. A. pour étudier la nature et les moyens de contrôle des infections transmises par l'air dans l'armée.

Durant cette période, un tiers ou près de la moitié des cas de maladies qui s'étaient déclarées dans les camps militaires et avaient imposé l'hospitalisation ou la quarantaine, étaient dues à des infections respiratoires, d'où la nécessité et l'urgence d'études consacrées à la recherche de ces causes et de la contagion. Une commission des infections transmises par l'air fut créée au cours de l'été 1941 (**).

On n'avait alors et actuellement encore aucune donnée sur la concentration minimum des agents pathogènes transmis par l'air capable de provoquer une infection, on ne trouvait que de faibles renseignements sur le nombre de streptocoques hémolytiques décelables dans l'air des lieux où ils agissent, l'expérience montra que la concentration et le temps d'exposition étaient à prendre en considération.

(*) Nous empruntons la plus grande partie de ce chapitre au Docteur POLDERMAN, voir bibliographie (4).

(**) Le Comité comprenait le Docteur G. STOKES, de l'Université de Pennsylvanie, le Docteur C.-P. YAGLOU, de Harvard, et le Docteur O.-H. ROBERTSON, président.

Vers la fin de 1942, la commission était prête à entreprendre des tests d'applications pratiques; à ce moment, des renseignements suffisants sur la toxicité du propylène-glycol étaient obtenus, permettant des essais sur des êtres humains (22).

Le triéthylène-glycol ne fut employé dans les tests d'application pratique qu'à partir de 1943.

Le Docteur ROBERTSON demanda à deux groupes d'ingénieurs de l'aider pour l'installation matériel des tests; l'un d'eux était la Research Corps, qui, en 1938, avait commencé à étudier de façon très étendue l'emploi du triéthylène-glycol pour l'assèchement de l'air et l'avait pour la première fois utilisée dans une installation de la Seeman's Bank for Savings à New-York, en 1939. A cette banque, en 1938, 965 jours de travail avaient été perdus à cause de maladies de tous ordres. Pendant la première année d'application du Tg., le nombre de jours de travail perdus était tombé à 496, ce qui représentait le minimum d'absences enregistrées et comme le seul changement consistait en l'emploi du glycol pour assécher l'air, la dite banque demanda à la Research Corps si le glycol pouvait réellement influencer sur la morbidité.

En 1943, un vaporisateur à glycol fut ajouté à l'installation pour réaliser une concentration de vapeurs de glycol supérieure à celle qui avait été obtenue avec l'équipement d'assèchement. Des renseignements obtenus du Service de Purification de l'Air, qui avait monté l'installation, montrèrent que l'absentéisme qui avait atteint 2,54 % depuis 1942 avec une pointe de 2,72 % en 1943, était tombé à 2,36 % en 1946. Avant l'emploi du glycol, il s'élevait à environ 6 %. On constate ainsi une réduction de 60 % du nombre des absences pour causes de maladies.

Deux vaporisateurs ont été installés à Camp-Carson, Colorado, en 1944; les résultats de ce test pratique

ont été publiés par le Docteur ROBERTSON et son groupe (23).

Après les premières séries de tests effectuées dans un bâtiment réservé aux scarlatines, on constata que les infections provoquées par les streptocoques hémolytiques B étaient en régression respectivement dans chacun des cinq groupes en expériences de 55 %, 100 %, 38 %, 80 % et 95 %.

A signaler qu'en Allemagne, au cours de deux épidémies de rougeole, les infections s'arrêtèrent après l'intervention du glycol, mais la recherche ne fut pas poussée assez loin pour que l'on puisse en tirer la conclusion que le glycol avait arrêté réellement la contagion.

De ces tests, on avait déduit qu'une grande proportion de streptocoques, que le glycol n'avait pas tués, provenaient de la poussière des planchers et de la literie.

On entreprit en conséquence une seconde série d'expériences, au cours desquelles des mesures furent prises contre la dispersion de la poussière dans l'air.

La concentration de vapeur de triéthylène glycol dans une salle d'hôpital fut maintenue au-dessous du point de saturation au moyen d'un glycostat (24), tandis qu'un brouillard constant était produit dans une seconde salle.

Dans aucune des deux salles, il n'apparut de condensation de glycol sur les meubles ou les murs, ni d'effets visibles sur les surfaces peintes ou vernies; on constata une précipitation de glycol sur les fenêtres, ce qui n'avait rien d'anormal.

Seuls les malades présentant des cultures nasales positives, et qui, de ce fait, expulsaient environ cent fois plus de streptocoques dans l'air que les malades à cultures négatives, étaient admis dans les salles. Ces tests ont montré que les mesures de prévention par

emploi du glycol et suppression des poussières avaient entraîné une diminution du nombre des streptocoques hémolytiques B (streptocoque du mal de gorge) dans une proportion de 93 % pendant la période d'incubation, et de 97 % pendant la période où les malades étaient alités. Le contrôle de la poussière seul avait abaissé le nombre des streptocoques de 86 % pendant que les malades étaient alités, mais avait été sans effet pendant l'incubation.

Il avait aussi été prouvé que des concentrations de vapeurs de glycol, juste au-dessous du point de saturation, étaient aussi efficaces que des atmosphères super-saturées.

Un troisième test prouva que, à des taux d'humidité de 18 à 32 %, le glycol réduisait aussi efficacement le nombre des bactéries, bien que d'une manière moins grande qu'à des taux d'humidité plus élevés, c'est-à-dire de 31 à 60 % dans le test I et de 40 à 45 % dans le test II.

HARRIS et STOKES (25) ont rapporté les résultats de trois ans de recherche au sujet de l'effet des vapeurs de glycol sur le nombre des cas d'infection respiratoire dans une maison de repos pour les enfants.

Pendant les deux premiers hivers, on a utilisé le propylène-glycol, pendant le troisième, le triéthylène-glycol. Les auteurs parlent de 132 infections dans les salles de contrôle, contre 13 dans celles qui furent soumises au test, la majorité des infections des salles de contrôle s'étant déclarée pendant l'hiver 1942-1943.

Pendant cette période, il y eut 79 rhumes dans les salles soumises aux conditions atmosphériques normales, contre 3 dans les enceintes glycolysées. Il faut noter que la majorité des enfants de la maison de repos gardaient le lit, condition favorable à la stérilisation de l'air par les glycols.

Au Children's Seashore House (26), l'étude fut conduite sur deux étages séparés, mais installés de même façon. Les règles d'hygiène concernant les visites, les jouets, livres des enfants furent suivies, mais non avec une rigueur absolue. La majorité des enfants étaient convalescents de :

maladie rhumatismale cardiaque 45

maladie orthopédique 30

maladie non infectieuse 30

ils étaient âgés de trois à quinze ans, garçons et filles en nombre égal.

Le test a été divisé en trois semaines de vaporisation séparées par deux ou trois jours d'arrêt. La vaporisation était continue dans les trois salles d'un étage, pendant que trois salles du second servaient de témoins. Pendant la période des deux ou trois jours d'arrêt, les trois salles qui avaient été glycolysées servaient de contrôle pendant que l'autre étage était vaporisé.

La quantité de propylène-glycol vaporisé par jour fut de 600 cc., puis en employa le triéthylène-glycol plus actif, même à des concentrations moindres.

L'humidité relative n'était que de 35 à 40 %; les résultats furent les suivants :

Affections	Témoins	Glycol
Trachéobronchites	12	0
Otite moyenne	2	0
Pharyngite aiguë	7	2
Rhume (virus ?)	79	3

Les expériences furent faites pendant six semaines, par les Docteurs BIGG, JENNINGS et OLSON, dans deux baraques à deux étages d'un camp militaire, où les deux premiers tests avaient été effectués, et dont les individus soumis au test (640) se mêlaient pendant le jour aux autres membres du camp. Elles conduisirent aux conclusions suivantes (27) :

- 1° Les concentrations bactéricides de triéthylène-glycol et les conditions optima d'humidité ont pu être maintenues dans un important quartier habité.
- 2° Une réduction du nombre total des bactéries de l'air fut obtenue.
- 3° Les streptocoques hémolytiques furent pratiquement éliminés de l'air des dortoirs glycolysés.
- 4° Une réduction notable des infections transmises par l'air fut constatée : une réduction de 64 % des cas, les trois dernières semaines.
- 5° L'arrêt d'une petite épidémie d'oreillons fut obtenu.
- 6° La possibilité d'arrêter la transmission du streptocoque hémolytique des porteurs de germes fut reconnue.

Enfin, nous citerons les essais de désinfection de nuages de virus de la méningopneumonie et de la psittacose par le Tg. qui furent faits au camp Dietrich. Le protocole et les détails de l'expérience sont rapportés dans le *Journal of Experimental Medicine*, 85, 65, 1947. En voici les conclusions (28) :

1) Le Tg. en excès de saturation, introduit sous forme de vapeur dans une pièce ou un nuage dynamique de virus de la méningopneumonie ou de la psittacose est envoyé soit en même temps, soit le plus souvent avant, produit une réduction appréciable de la concentration du virus, l'humidité relative étant maintenue entre 35 et 60 %.

2) La réduction de la concentration des virus est de 0 à 93 % (en moyenne 62 %).

3) La réduction des infections chez les souris vivant dans cette atmosphère est de 55 à 98 % (en moyenne 73 %).

Applications industrielles (4)

Actuellement, la vapeur de glycol est employée dans plusieurs usines de produits chimiques et pharmaceutiques, pour réduire la teneur de l'air en microbes.

MERCK and C^o utilisent le glycol dans plusieurs pièces où sont traités les produits chimiques, en particulier dans la chambre de filtrage et la chambre de refroidissement d'une nouvelle usine pour le traitement de la streptomycine, à Rahway M. J., cinquante employés environ y travaillent dans des pièces à air conditionné, une précipitation électrostatique est utilisée pour dépoussiérer l'air à son entrée, ensuite cet air est tempéré et glycolysé. Le nombre des bactéries indiqués par des boîtes de Pétri exposées pendant trente minutes varie de 0 à 7 par boîte, avec une moyenne de 3 à 4 colonies suivant les renseignements fournis par M. S. Stearn Sterile Technique Department.

Dans une pièce où l'on effectue la soudure des ampoules de produits chimiques, le nombre des colonies est maintenu constamment à 2 au moins par boîte.

Le glycol a été employé continuellement depuis l'ouverture de l'usine en juin 1946. Il n'existe donc aucune documentation comparative pour des périodes sans utilisation de glycol; néanmoins, une numération des bactéries dans une pièce non glycolysée de ce bâtiment a donné environ 13 colonies par boîte.

JOHSON and JOHSON emploient la vapeur de glycol

dans la pièce où l'on soude les ampoules de produits chimiques de l'usine Ethicon Suture, à Milltown, N. J.

L'air fourni à cette pièce est dépoussiéré au moyen d'un filtre électrostatique et conditionné à environ 40 % d'humidité à 23°88 C. de température. Des lampes à rayons ultra-violets sont employées aux plafonds et dans certaines pièces. L'emploi de lampes supplémentaires s'est avéré contre-indiqué en raison du renforcement des mesures de protection qu'il aurait fallu prendre pour assurer la sécurité des employés contre la puissance accrue des radiations auxquelles ils auraient été exposés.

Les résultats fournis par le Docteur A.-A. STONEHILL et Miss J.-E. SMITH indiquent par boîte de Pétri, exposée trente minutes, un nombre de 1,6 colonies avec 37 % de boîtes ne contenant pas de bactéries, pour une période de six mois à partir de novembre 1946.

Deux vaporisateurs de glycol ont été installés en décembre 1946 et janvier 1947. Le nombre moyen des colonies par boîte de Pétri, pendant février et mars 1947, est tombé à 0,4, montrant ainsi une réduction de 75 % sur les six mois antérieurs; 75 % des boîtes exposées ne contenaient pas de bactéries. L'un des vaporisateurs ayant cessé de fonctionner, le nombre des colonies a augmenté de dix fois ce qu'il était le mois précédent.

D'autres applications industrielles ont été faites, et bien que des réductions dans la numération des bactéries aient été constatées, il est peut-être encore trop tôt pour en déduire dès maintenant des conclusions péremptoires.

L.-D. POLDERMAN, terminant de chapitre de l'application pratique, évalue ce procédé au glycol par comparaison à d'autres moyens de stérilisation de l'air : l'emploi de la vapeur de glycol est très simple et bon marché, qu'il soit pratiqué dans un bâtiment ou une

partie de bâtiment. On peut construire, en effet, un vaporisateur adapté à des enceintes relativement grandes; par exemple, le vaporisateur utilisé par le Service de Purification de l'Air (29) peut produire assez de vapeur pour purifier 424 m^3 755 à la minute. Sur une base de quatre changements d'air à l'heure, un vaporisateur mesurant seulement 0 m. 38 de côté peut stériliser l'air d'un bâtiment de 7.097 m^3 25, ou fournir l'air stérilisé à 1.500 personnes si le taux individuel d'air frais est de 0 m^3 283. Ceci ne doit pas surprendre si l'on considère la pression extrêmement basse de la vapeur de triéthylène-glycol, qui à 21° C. n'est approximativement que de 0 mm. 001 de Hg (30).

Etant donné cette basse pression de vapeur, l'air sec à $21^\circ 11 \text{ C.}$ est saturé lorsqu'il contient environ 0 kg. 225 de vapeur pour 28.317 m^3 d'air.

Des conditions sont à remplir pour assurer l'efficacité d'une installation de glycol. Il est nécessaire que la vapeur soit parfaitement dispersée dans tout l'espace à desservir. Si le bâtiment ou les pièces reçoivent de l'air conditionné d'un poste central, il y a lieu d'introduire la vapeur à l'origine du conditionnement d'air. Dans les bâtiments qui n'en possèdent pas, il est recommandé de prévoir plusieurs ventilateurs avec canalisations respectives convenablement réparties dans les locaux.

Il faut contrôler l'humidité de l'espace traité; de plus, comme l'air de la plupart des pièces est vicié continuellement par les occupants, il est essentiel que la concentration de la vapeur de glycol soit constamment maintenue dans l'échelle bactéricide; on y parvient par une vaporisation continue de glycol.

La consommation d'un tel système n'est pas d'un prix élevé. Par exemple, pour un bâtiment d'une surface totale de 1.858 m^2 et d'un volume d'environ 7.080 m^3 , avec quatre changements d'air par heure,

des appareils fonctionnant dix heures par jour, six jours par semaine, il faut environ par an 227 litres de glycol coûtant une centaine de dollars. Pour une école de 500 élèves, si l'on prend le chiffre de 0 m³ 560 d'air frais par tête, l'installation de stérilisation fonctionnant huit heures par jours, cinq jours par semaine, quarante-deux semaines par an, il faudra environ 68 litres de glycol par an, coûtant une trentaine de dollars.

Recherches sur la toxicité des Pg et Tg

La grande efficacité du Tg. sur les bactéries et les virus de l'air justifiait son emploi pour la désinfection des locaux où vivent des êtres humains, mais il était nécessaire de vérifier la toxicité des vapeurs.

Connaissant l'innocuité du Pg. par voie buccale et intra-veineuse, et sachant que pour obtenir avec le Tg. des effets mortels sur les animaux, il en fallait de très fortes doses, ROBERTSON et ses collaborateurs (31) ont voulu vérifier l'absence de toxicité de l'inhalation prolongée de ces glycols sur les animaux. Au préalable, ils pratiquèrent des injections, par la trachée, de petites quantités, *telles que 0 cc. 25 de Pg. non dilué*; celles-ci ont provoqué une irritation pulmonaire marquée de l'œdème aigu, puis formation de fibrose et d'abcès.

Les très basses pressions de vapeur de Pg. et de Tg. à la température normale d'une pièce et le fait que ces deux glycols sont très solubles dans les corps fluides, rendent peu probable l'éventualité d'une accumulation des glycols telle qu'il puisse en résulter des troubles respiratoires, les quantités sous forme de vapeur présentes dans l'air ne devant être que de très faible importance.

Néanmoins, cette éventualité ne pouvait être exclue qu'après expérimentation avec exposition prolongée d'animaux dans des atmosphères saturées de Tg.

Des rats vivants dans une telle atmosphère grandirent et se reproduisirent aussi régulièrement que les animaux témoins. On ne pouvait distinguer les jeunes des deux groupes du point de vue de leur apparence ou de leur gain de poids. On ne constata aucune irritation de la conjonctive; les rats restèrent tous en bon état, aucun ne mourut au cours de l'expérience. La formule sanguine resta normale; à l'autopsie, après sacrifice, on a trouvé quelques nodules pneumoniques, mais pas plus fréquents que chez les animaux témoins.

Il est à signaler qu'au cours d'expériences avec vaporisateur sur plaque chaude, on a noté chez certains rats une décoloration passagère de la fourrure, disparaissant rapidement à l'air libre; on a attribué ce phénomène à la décomposition du glycol porté à trop haute température (220° C.) sur la plaque de chauffe.

Par les autres méthodes où la température de vaporisation du glycol était inférieure à 95°, on ne constata aucun phénomène du même genre.

D'autres expériences furent faites avec des singes *Macacus rhesus*.

Première expérience : les animaux semblèrent engraisser moins que les témoins, la peau de la face, après trois à quatre mois de séjour en atmosphère glycolysée, brunit; ce phénomène disparaissait à l'air libre; les cas de maladies et de mort étaient de même cause dans le groupe expérimental et le groupe témoin.

Pour le reste, les observations faites sur les singes exposés au glycol étaient pour ainsi dire identiquement les mêmes que sur les singes témoins. Les numérations globulaires et les déterminations du taux d'hémoglobine ont baissé au même degré environ chez les animaux des deux groupes.

L'administration de Tg par voie buccale a donné des résultats comparables à ceux constatés sur des ani-

maux dans une atmosphère de glycol. Tous sont restés sains, et l'un d'eux a donné naissance à un petit, vivant, d'apparence normale, à la fin d'une période de quatre mois pendant laquelle il avait absorbé 64 cc. 5 de tri-éthylène-glycol. Le petit a vécu deux mois, et semblait en bonne santé; trouvé mort un matin, il fut autopsié. Rien ne fut trouvé pour expliquer sa fin.

L'examen du sang et des urines des singes traités donnèrent des résultats voisins de ceux des singes témoins; toutefois, les singes ayant absorbé du glycol par voie buccale étaient moins anémiques à la fin de la période de test qu'auparavant.

L'autopsie des animaux exposés aux vapeurs de glycol, de ceux ayant absorbé du glycol et des témoins, et l'examen, tant macroscopique que microscopique, des différents organes : poumons, foie, rate, reins, moelle osseuse n'a révélé aucune différence entre les uns et les autres.

Deuxième expérience, réalisée en vue d'établir des taux de croissance comparatifs de singes continuellement soumis à des atmosphères de vapeur de T glycol *au-dessous du niveau de saturation* et de singes témoins.

Les taux présentèrent un gain progressif et satisfaisant dans les deux groupes; à la fin du premier mois, une différence en faveur du groupe soumis au test fut constatée. Ceci tendrait à prouver que la croissance moins rapide des singes soumis à la première expérience était due à une diminution de la quantité de nourriture absorbée. De plus, les numérations globulaires et le taux de l'hémoglobine avaient augmenté également dans les deux groupes pendant les dix mois de l'expérience. Il n'y eut pas de coloration cutanée ni d'atteinte des tissus. Tous les singes étaient vigoureux, à pelage luisant, de bon poids, sauf un animal soumis

au test, pour lequel l'autopsie aurait révélé une lésion de gastro-entérite chronique.

Pour résumer les tests de toxicité du triéthylène-glycol effectués sur les singes et les rats, on peut dire qu'on n'a pu déceler aucun changement pathologique attribuable au glycol. Les seuls troubles qui peuvent être attribués à la présence de Tg. sous forme de vapeur dans l'air consistaient en dessèchement cutané et une nutrition légèrement défectueuse. L'absence de ces troubles au cours de la seconde expérience où la concentration de glycol était maintenue au-dessous de son point de saturation (au moyen d'un glycostat) montre assez bien qu'ils étaient dus à un excès de vapeur glycolysée (brouillard).

Enfin, on n'a observé aucun effet malencontreux du glycol au cours des expériences de HARRIS et STOKES, HAMBURGER et ses associés, BIGG et JANNINGS (32, 33, 34, 27, 35) où des groupes d'individus étaient exposés, pendant des périodes s'étendant de plusieurs semaines à plusieurs mois, à une atmosphère partiellement ou complètement saturée de vapeurs de triéthylène-glycol. LOOSLI et ses associés n'ont détecté aucun trouble de la peau ou des organes chez de très jeunes enfants maintenus continuellement pendant cinq à six mois dans une atmosphère contenant des concentrations bactéricides de ce même glycol.

Pour terminer ce chapitre de l'expérimentation à l'étranger, nous citerons l'opinion du pharmacien lieutenant-colonel GIRARD (36) reprenant les conclusions de certains auteurs anglais (37) et celles du rapport de la Sous-Commission Américaine pour l'appréciation des méthodes de contrôle des infections transmises par l'air (38), où se trouvent les noms de spécialistes, tels que PERKINS, HOLAENDER, ROBERTSON et WELLS.

« Ces méthodes de désinfection de l'air (U. V. et glycols) complètent utilement les techniques d'asepsie

pour réduire ou supprimer la contagion transmise par l'air dans les salles d'opération ou les salles de pédiatrie et de maladies contagieuses. Elles sont à conseiller dans les cas où le risque de contagion réciproque est sérieux pour les malades. »

Expériences françaises

Il a été effectué en France (*) des recherches sur le pouvoir bactéricide d'un produit, le 004 MPL, à base de triéthylène-glycol, vis-à-vis du *Bacterium coli*. En octobre 1947, les essais avec évaporation du produit n'ont pas donné de résultats probants; de même, la nébulisation d'une solution aqueuse à 5 % n'a pas démontré d'action nette.

Par contre, la vaporisation du 004 MPL pur, par la chaleur, a permis de constater après prélèvement d'air, des taux de décroissance rapide des colibacilles en suspension dans l'air de l'enceinte :

Temps		Température du bactéricide	Nombre de coli par m3 d'air
0'	Nébulisation	75°	
10'	du coli	86°	
11'	1 ^{er} prélèvement sur 4 l. d'air		330.000
12' 1/2	2 ^e prélèvement sur 4 l. d'air		30.000
15'	3 ^e prélèvement sur 4 l. d'air		6.750
20'	4 ^e prélèvement sur 4 l. d'air		< 250
25'	5 ^e		
30'	6'	84°	
			id.
		108°	
			id.
240'	11°		

(*) Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris.

Le bactéricide a été versé dans une boîte de Pétri placée sur un réchaud électrique réglable, commandé de l'extérieur de l'enceinte. On pulvérise alors le coli, et on opère des prélèvements d'air successifs.

En février 1948, de nouveaux essais ont été tentés, dont voici le mode opératoire et les résultats.

Les cultures de colibacilles obtenues après incubation de vingt-quatre heures à 37° sur deux tubes de gélose inclinée, sont émulsionnées dans 20 cc. d'eau stérile; cette émulsion est nébulisée dans une enceinte de 2,25 m³ durant cinq à dix minutes au moyen d'un compresseur électrique prenant l'air de l'enceinte même.

La nébulisation du produit antiseptique est effectuée dans les mêmes conditions.

Les prélèvements des germes sont réalisés en aspirant 4 litres d'air inoculé à travers les filtres spéciaux du Laboratoire d'Hygiène, qui sont ensuite jetés dans une boîte de Pétri contenant de la gélose ordinaire fondue à 50°. La numération des germes est effectuée après une incubation de vingt-quatre heures à 37° et quarante-huit heures à la température du laboratoire.

Une expérience témoin préalablement effectuée déterminait le taux d'appauvrissement de l'air inoculé dû à la sédimentation des particules microbiennes. A cette fin, des prélèvements successifs furent faits à des temps croissants, à partir de l'inoculation de l'atmosphère.

Dans une deuxième expérience, après la nébulisation des germes, deux à trois prélèvements sont faits pour s'assurer du taux des bacilles par m³ d'air, puis l'antiseptique est nébulisé pendant quelques minutes. On procède alors à des prélèvements successifs, comme dans l'expérience témoin :

I. — *Nébulisation témoin de Colibacille*

(humidité 79 % — Température 16°)

Temps		Nombre de coli par m3 d'air
0'	Nébulisation de l'émulsion de bact. coli	
10'		
11' 1/2	1 ^{er} prélèvement d'air	1.000.000
13'	2 ^e prélèvement d'air	1.000.000
15'	3 ^e prélèvement d'air	1.000.000
20'	4 ^e prélèvement d'air	950.000
25'	5 ^e prélèvement d'air	900.000
35'	6 ^e prélèvement d'air	600.000
55'	7 ^e prélèvement d'air	320.000
95'	8 ^e prélèvement d'air	170.000
	9 prélèvement d'air 7.500	Moyenne : 9.000
175'	10 ^e prélèvement d'air 14.500	
	11 ^e prélèvement d'air 6.000	

II. — *Essai du microbicide.*

(humidité 46 à 50 % — Température 18°5)

Temps		Nombre de coli par m3 d'air
0'	Nébulisation de bact. coli	
10'		
12'	1 ^{er} prélèvement sur 4 l. d'air avant antiseptique	1.000.000
13' 1/4	2 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	1.000.000
13' 1/4	2 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	1.000.000
14' 1/4	3 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	300.000
17'	{ Nébulisation d'une solution aqueuse à 25 % de 004 MPL — 490 mgr. par m3, soit 120 mg. de produit actif par m3.	
19'		
20'	4 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	< 250
22'	5 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.
24'	6 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.
30'	7 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.
40'	8 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.

III. — *Expérience témoin de colibacille.*

(humidité 45 à 50 % — Température 21°)

Temps		Nombre de coli par m3 d'air
0'	} Nébulisation de coli	
10'		
10' 1/2	1 ^{er} prélèvement sur 4 l. d'air	395.000
11' 3/4	2 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	205.000
13'	3 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	330.000
15'	4 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	250.000
20'	5 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	165.000
30'	6 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	120.000
45'	7 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	47.000
62'	8 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	9.250
90'	9 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	250
120'	10 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.

IV. — *Essai du microbicide 004 MPL sur le colibacille.*

(humidité 44 à 47 % — Température 22°)

Temps		Nombre de coli par m3 d'air
0'	} Nébulisation de l'émulsion de bact. coli	
10''		
11'	1 ^{er} prélèvement sur 4 l. d'air avant microbicide	188.000
12' 1/4	2 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	240.000
15'	} Nébulisation du microbicide 004 MLP pur dosé par pesée 20 mg/m3 de pro- (effectué sur 50 litres d'air = 15 mg/ duit actif; dosage chimique du produit m3).	
18'		
19'	3 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	250
20' 3/4	4 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.
25'	5 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.
30'	6 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.
45'	7 ^e prélèvement sur 4 l. d'air	id.

60'	8 ^e	prélèvement sur 4 l. d'air	id.
90'	9 ^e	prélèvement sur 4 l. d'air	id.
120'	10 ^e	prélèvement sur 4 l. d'air	id.

Conclusions : de la première série d'essais, il ressort que le microbicide 004 MPL nébulisé dans l'air à la dose de 120 mgr./m³, après deux minutes de con-

tact, détruit $\frac{900.000 - 250}{900.000 \text{ au moins}} \times 100 = 99,97 \%$ des

Bacterium coli en suspension dans l'air.

De la deuxième série d'essai, il ressort qu'à la dose de 15 à 20 mgr./m³, après deux minutes de contact,

il détruit au moins $\frac{165.000 \times 214}{310} \times 100 = 99,78 \%$
 $\frac{114.000}{114.000}$

des colibacilles nébulisés dans l'air.

N'ayant pas à notre disposition de locaux permettant de pulvériser des microbes pathogènes, et ne possédant pas l'important matériel d'expérience des Américains, nous ne rapporterons ici qu'un seul test effectué par nous, sans en tirer de conséquence.

Dans une enceinte d'environ 48 m³, nous avons pulvérisé, à l'aide d'un vaporisateur type Fly-Tox, une culture concentrée de *B. prodigiosus*. Nous avons exposé des boîtes de Pétri. En même temps, dans une enceinte semblable, préalablement glycolysée (*), nous avons effectué la même vaporisation de *prodigiosus* de manière identique, et nous avons exposé des boîtes de Pétri. Après vingt-quatre heures d'étuve, nous avons obtenu les résultats suivants :

(*) Par vaporisation de triéthylène-glycol pur, fourni par les Etablissements Nyco, d'Aubervilliers, dans un appareil portatif à aérosol, du Laboratoire d'Hygiène Scientifique, voir p. 61.

BOITES EXPOSÉES DANS ENCEINTE SANS GLYCOL

De la 1^{re} minute à la 6^e minute après vaporisation :

(1) Culture profuse de Prodigiosus

De la 6^e à la 11^e minute :

(2) 18 colonies diverses pas de Prodigiosus

De la 11^e à la 16^e minute :

(3) Pas de Prodigiosus 21 colonies diverses

De la 30^e à la 40^e minute :

(4) Pas de Prodigiosus 22 diverses

AVEC GLYCOL

De la 1^{re} minute à la 6^e minute après vaporisation :

(1 bis) Pas de Prodigiosus 5 diverses

De la 6^e à la 11^e minute :

(2 bis) Pas de Prodigiosus 7 diverses

De la 11^e à la 16^e minute :

(3 bis) Pas de Prodigiosus 8 colonies diverses

De la 30^e à la 40^e minute :

(4 bis) Pas de Prodigiosus 5 diverses



Conclusions

La fréquence et la gravité de la contagion des infections en milieu hospitalier infantile nous ont conduit à envisager les moyens d'antisepsie que l'on pouvait lui opposer.

Nous avons vu que :

1) L'infection est d'autant plus redoutable qu'elle atteint des enfants plus jeunes, nourris artificiellement et réunis en collectivité dans les locaux médiocres; qu'elle se propage par contact direct, mains, objets, et par contact indirect, par l'air, gouttelettes de Pflügge, poussières.

2) Que les méthodes d'antisepsie jusqu'alors réalisées, hygiène, isolement, port du masque, restent toujours indispensables, mais sont insuffisantes par elles-mêmes.

3) Que la désinfection de l'air pouvait être obtenue par des irradiations de rayons ultra-violet et par des vapeurs de glycol. Le premier procédé étant peu pratique, nous avons retenu le second.

4) Les vapeurs de glycols, et surtout de triéthylène-glycol sont capables, sous certaines conditions de température et d'humidité, de réduire considérablement la teneur de l'air en germes pathogènes. Parmi les germes cités, le pneumocoque est particulièrement sensible à son action.

5) L'action des glycols serait due à la condensation des molécules de vapeurs sur les particules porteuses

de germes, telle qu'une concentration bactéricide du produit s'accumule autour des micro-organismes.

Les propriétés physiques et chimiques des glycols, leur hygroscopicité les rend aptes à une action rapide de cette sorte.

6) Les expériences américaines et anglaises, en apportant des précisions sur l'emploi des glycols, ont permis les constatations suivantes :

- réduction du nombre des microbes dans l'air pouvant atteindre 96 et même 100 % pour certains germes;
- action de grande rapidité, variable selon les microbes envisagés et les procédés d'expérience;
- réduction des infections dans les collectivités, dans des proportions variant de 60 à 97 %, selon la période de maladie — incubation ou invasion — porteurs de germes;
- absence absolue de toxicité sur les êtres vivant en atmosphère glycolysée pendant une longue durée (six mois et plus).

7) Les expériences françaises réalisées en laboratoire et sur le colibacille, ont donné des réductions de 99,97 et 99,78 % du nombre des bacilles, après deux minutes de contact.

Notre essai sur le *B. prodigiosus*, bien que sans précision scientifique, faute de matériel, nous a montré cependant une action sur le germe en expérience et une diminution notable des autres micro-organismes.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de Thèse :
LELONG

Vu et Permis d'Imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris :
SARRAILH

Bibliographie

- (1) Rôle de l'infection dans la pathologie du nourrisson, par GÉRARD-LEFEBVRE. (*Semaine des Hôpitaux*, n° 22, 22 mars 1948.)
- (2) Conférences données à l'Ecole de Puériculture par le Docteur A. ROSSIER, 1948.
- (3) The present status of the Control of Air-borne infection, by JAMES PERKINS, F.-W. GILCRESS; in : *Am. J. Public Health*, 37, 13, 1947.
- (4) Triéthylène Glycol, par L.-D. POLDERMAN, in : *Soaps and Sanitary Chemicals*, july 1947.
- (5) DOUGLAS, S.-R. HILL, and W. SMITH. — Effect of Antiseptic Sprays on Bacterial Content of air, in : *Journal Ind. Hyg.*, 10 : 219, 1928.
- (6) A. TRILLAT. — Les aérosols microbiens. (*Bull. de l'Acad. Méd. Paris*, 119 : 64, 1938.)
- (7) A.-T. MASTERMANN. — Air Purification in Inhabited Rooms by Spraying or Atomizing Hypochlorites, in : *J. Ind. Hyg. and Toxicol.*, 20 : 278, 1938 et MASTERMANN, Air Purification by Hypochlorous Acid Gas. *J. Hyg.*, 41 : 44, 1941.
- (8) R.-J.-V. PULVERTAFT, G.-C. LEMON and J.-W. WALKER. — Atmospheric and Surface Sterilization by aerosols. *Lancet*, 1, 443, 6, 1939 and R.-J.-V. PULVERTAFT and J.-W. WALKER. — The Control of air Borne Bacteria and Fun-

- gus Spores by means of Aerosols. *J. Hyg. Cambridge*, 39, 696-708, 1939.
- (9) C.-C. TWORT, A.-H. BAKER, S.-R. FINN and E.-O. POWELL. — The desinfection of Closed Atmospheres with Germicidal Aerosols. *J. Hyg.*, Cambridge, 40 : 253, 1940.
- (10) C.-H. ANDREWS and M.-D. LOND. — Control of Air Borne Infection in Air Raid Shelters and Elsewhere. *Lancet*, 2 : 770, 1940.
- (11) O.-H. ROBERTSON, E. BIGG, B.-F. MILLER and BAKER (Z.). — Sterilization of Air by certain glycols employed as aerosols. *Science*, 93 : 213, 1941.
- (12) *Journal Exp. Med.*, 85, 729, 1947.
- (13) O.-H. ROBERTSON, E. BIGG, B.-F. MILLER, Z. BAKER and T.-T. PUCK. — Sterilization of air by certain glycols employed as aerosols and vapors. *Trans. Assoc. Am. Physicians*, 56 : 353, 1941.
- (14) O.-H. ROBERTSON, E. BIGG, B.-F. MILLER, Z. BAKER and T.-T. PUCK. — Sterilization of air by means of germicidal mists and vapors. *Am. Ass. for the Advance of Science*, 17 : 271, 1942.
- (15) *Journal Med. Exp.*, 85-741, 1947. Theodore T. PUCK.
- (16) Inflammability characteristics of Propylene glycol and Triethylene glycol in liquid and vapor form, by Edward BIGG, M. D. H. BURGER, B.-E. JENNINGS, M.-S. and Sherman FRIED Ph. D. EVANSTON, Ill, in : *Am. J. Med. Sci.*, 207, 370-374, 1944.
- (17) From the present status of glycol vapors in air sterilization by MORTON HAMBURGER; O.-H. ROBERTSON et Th.-T. PUCK, in : *Am. Journ. Med. Sci.*, 209, p. 162-166, 1945.
- (18) The construction and operation of experimental rooms for the study of air-born infection, by O.-H. ROBERTSON M.-D., Theodore T. PUCK, Ph. D. and Henry WISE, Chicago, in : *Journal Exp. Med.*, 1946, 84-559.

- (19) A device for automatically controlling the concentration of glycol vapors in air, by Th.-T. PUCK, Ph.-D.; Henry WISE and O.-H. ROBERTSON M.-D., in : *Journal of Experimental Medicine*, tome 80, 1944, 2^e semestre.
- An automaric Dewpoint Meter for the determination of condensable vapors by Th.-T. PUCK, in : *The Review of Scientific Instruments*, vol. 19, n° 1, janvier 1948.
- (20) The use of glycol vapors for Bacterial control in large space, by Ed. BIGG, H. BURGESS, JENNINGS and Sherman FRIED, in : *Amer. J. Med. Sci.*, 207-361-367, 1944.
- (21) A Rapid colorimetric method for the determination of glycols in air, by H. WISE, Th.-T. PUCK and H.-M. STRAL, in : *Journal Biolog. Chem.*, 150 : 61, 1943.
- (22) Voir (13).
- (23) M. JR. HAMBERGER, T.-T. PUCK, O.-H. ROBERTSON and V. HURST. — The effect of Triethylene glycol vapor on air born Beta Hemolyta Streptococci, in Hospital Wards. I, II, III, *J. of Inf. Dis.*, 76 : 208-225 ; 77 : 177-180, 1945.
- (24) T.-T. PUCK, H. WISE and O.-H. ROBERTSON. — A Device for automatically controlling the concentration of Glycol vapors in the air. *J. Exper. Med.*, 80 : 377-381, 1944.
- (25) T.-N. HARRIS and J. STOKES Jr. — Summary of a 3 years Study of the Clinical Applications of the Desinfection of Air by Glycol Vapors. *Am. Jr. Med. Science*, 209 : 152, 1945.
- (26) Air-borne cross infection in the case of the common cold, a further clinical study of the use of glycol vapors for air sterilization, by T.-N. HARRIS and Joseph STOKES, in : *Am. J. Medic. Sci.*, 206-631, 1943.
- (27) Epidemiologie observations on the use of Glycol vapors for air sterilization by Edward BIGG, B.-H. JENNINGS and F.-C. W. OLSON +, in : *Am. J. Public Health*, 35-8-788, 1945.

- (28) Desinfection of clouds of meningopneumonitis and psittacosis viruses with Triethylene glycol vapor, by THEOD, ROSEBURY, GORDON MEIKLEJOHN, LAWRENCE C. KINGSLAND and MARTIN BOLDT, in : *J. Exp. Med.*, 85-65, 1947.
- (29) S.-C. COEY and J.-W. SPISELMAN. — Space sterilization, *U. S. Patent*, n° 2.344.536.
- (30) H. WISE and T.-T. PUCK. — Saturation concentrations of Triethylene Glycol Vapor at various relative humidities and temperatures. *Science*, 105 : 556, 1947 et T.-T. PUCK and H. WISE. — Determination of vapor pressure of liquids. *J. Phys. Chem.*, 50 : 239, 1946.
- (31) Tests for the chronic toxicity of propylene glycol and triethyleneglycol on monkeys and rats by vapors in inhalation and oral administration, by O.-H. ROBERTSON, G. CLAYTON, LOOSLI, Theodore T. PUCK, Henry WISE, Henry M. LEMON and William LESTER Jr, in : *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 1947, 91, n° 1, sept.
- (32) T.-N. HARRIS and J. STOKES Jr. — Summery of a three years old study of the clinical application of the desinfection of air, by glycol vapors. *Am. J. Med. Sci.*, 209, 152-156, 1945.
- (33) HAMBURGER, PUCK, ROBERTSON. — The effect of triethylene glycol vapors on air-borne Beta hemolytic streptococci, in Hospital Wards, in : *J. Inf. Dis.*, 76-208-215, 1945.
- (34) HAMBURGER, PUCK, ROBERTSON and HURST. — The effect of Triethylene Glycol vapors on air-borne beta hemolytic streptococci, in : *Hospital Wards*, II, the combined action of glycol vapors and dust control measures, in : *J. Inf. Dis.*, 78-216, 225, 1945.
- (35) LOOSLI, SMITH, MARGARET, GAULD, ROSS, PARK, EDWARDS, PUCK, ROBERTSON. — The control of cross infections in infants wards, by the use of Tg vapors, to be published, juin 1947.

- (36) Pharmacien Lieutenant-Colonel GIRARD. — La désinfection de l'air, in : *Revue du Corps de Santé Militaire*, 1948, n° 3.
- ~ P. GIRARD et Germaine KERNY. — *Annales d'Hygiène*, août-sept.-oct. 1948, n° 5.
- (37) Tophy et Wilson's principles of Bacteriology and Immunology, édition 1946.
- (38) Rapport du Sous-Comité pour l'appréciation des méthodes de contrôle des infections transmises par l'air. *Am. J. Public Health*, 1947, 37.1, pp. 13 à 22.
-

IMPRIMERIE
R. FOULON
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS (XIV^e)
